

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Junichi KITANO, et al.

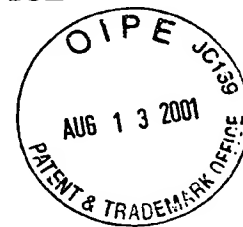
SERIAL NO: 09/849,259

FILED: May 7, 2001

FOR: METHOD AND SYSTEM FOR COATING AND DEVELOPING

GAU:

EXAMINER:



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-138213	May 11, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

09/849,259



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-138213

出 願 人

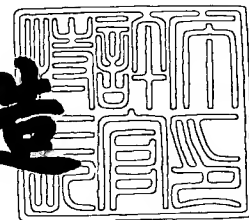
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3032608

【書類名】 特許願

【整理番号】 TKL00023

【提出日】 平成12年 5月11日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社 山梨事業所内

【氏名】 北野 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 松山 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 北野 高広

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040235

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 塗布現像処理方法及び塗布現像処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し

、
前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項 2】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し

、
前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項 3】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶する工程とをさらに有し、

前記所定の圧力と所定の時間の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と所定の時間に調節することを特徴とする、請求項 1 又は 2 のいずれかに記

載の塗布現像処理方法。

【請求項 4】 前記チャンバ内を所定の圧力に減圧する際の所定の減圧速度をも、前記不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、請求項 1, 2 又は 3 のいずれかに記載の塗布現像処理方法。

【請求項 5】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し

、
前記減圧時の減圧速度は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項 6】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し

、
前記減圧時の減圧速度は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項 7】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の減圧速度を記憶する工程とをさらに有し、

前記所定の減圧速度の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の減圧速度

に調節することを特徴とする、請求項 4，5 又は 6 のいずれかに記載の塗布現像処理方法。

【請求項 8】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって、

少なくとも前記処理部又はインタフェイス部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、

気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする、塗布現像処理システム。

【請求項 9】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、

前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、

気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする

、塗布現像処理システム。

【請求項 1 0】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶し、前記測定値に基づいて、その測定値の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と前記所定の時間になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有することを特徴とする、請求項 8 又は 9 のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項 1 1】 前記減圧制御装置は、前記濃度測定装置の測定値に基づいて、前記チャンバ内を前記所定の圧力に減圧する際の減圧速度も制御することを特徴とする、請求項 8、9 又は 1 0 のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項 1 2】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって、

少なくとも前記処理部又は前記インタフェイス部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、

気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする、塗布現像処理システム。

【請求項 1 3】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、

前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルー

ム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、

気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする、塗布現像処理システム。

【請求項 1 4】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記減圧速度を記憶し、前記測定値に基づいて、その測定値の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有することを特徴とする、請求項 1 1, 1 2 又は 1 3 のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項 1 5】 前記インタフェイス部と前記露光処理装置とは、受け渡し部を介して接続されており、

前記減圧除去装置は、前記受け渡し部に設けられていることを特徴とする、請求項 8, 9, 1 0, 1 1, 1 2, 1 3 又は 1 4 のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項 1 6】 前記受け渡し部は、前記インタフェイス部から前記露光処理装置に基板が搬送されるときに通過する第 1 の経路と、前記露光処理装置から前記インタフェイス部に基板が搬送される際に通過する第 2 の経路とを有し、

前記減圧除去装置は、前記第 1 の経路に設けられていることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の塗布現像処理システム。

【請求項 1 7】 前記減圧除去装置は、前記インタフェイス部に設けられていることを特徴とする、請求項 8, 9, 1 0, 1 1, 1 2, 1 3 又は 1 4 のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板の塗布現像処理方法及び塗布現像処理システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程では、ウェハ表面にレジスト膜を形成するレジスト塗布処理、ウェハにパターンを照射して露光する露光処理、露光後のウェハに対して現像を行う現像処理、塗布処理前、露光処理前後及び現像処理後にする加熱処理、冷却処理等が行われる。これらの処理は、個別に設けられた各処理装置において行われ、これらの各処理装置は、前記一連の処理を連続して行えるように一つに集約され、塗布現像処理システムを構成している。

【0003】

通常、前記塗布現像処理システムは、この塗布現像処理システム内に基板を搬入出するローダ・アンローダ部と、塗布処理装置、現像処理装置、熱処理装置等を有し、前記ウェハ処理の大半が行われる処理部と、ウェハの露光処理が行われるシステム外にある露光処理装置に隣接して設けられ、前記処理部と前記露光処理装置間でウェハの受け渡しを行うインタフェイス部とで構成されている。

【0004】

そして、この塗布現像処理システムにおいてウェハの処理が行われる際には、ウェハに微粒子等の不純物が付着することを防止するために、前記塗布現像処理システム内に、空気清浄機等で清浄にされた空気をダウンフローとして供給するようにして、ウェハを清浄な状態で処理できるようにしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、より細かく、より精密な回路パターンを形成するために、より短い波長の光を用いた露光技術が開発されつつあり、その短い波長の光を用いた場合には、今まで問題とならなかった分子レベルの不純物、例えば、水分、水蒸気、酸素、オゾン、有機物等が露光処理に悪影響を与えるため、水分等を含む清浄空気のダウンフローだけでは、精密な回路パターンが形成されないことが懸念される。

【0006】

そこで、ウェハが露光処理される前に気密性の維持できるチャンバ内に基板を

搬入し、その後チャンバ内を所定の圧力に減圧してウェハの表面に付着した不純物を除去する方法が考えられる。しかし、この場合においても、ウェハに付着した不純物の量に関わらず、一定の条件に設定されたチャンバ内で不純物を除去するようにすると、過剰なまでの除去処理が行われたり、除去が不十分であったりすることが起こりうる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、ウェハ等の基板に付着した水分等の分子レベルの不純物を除去し、さらに前記不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行う塗布現像処理方法とその塗布現像処理方法を実施する塗布現像処理システムとを提供することをその目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布現像処理方法が提供される。なお、不純物とは、埃や塵等の微粒子だけでなく、水分、水蒸気、酸素、オゾン、有機物等の分子レベルの不純物を含む意味である。

【 0 0 0 9 】

このように、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に基板に付着した不純物を除去する工程を有することにより、露光処理される際には基板が清浄化されているため、不純物による悪影響を抑えて露光処理が好適に行われる。また、前記除去工程の行われる前記チャンバ内の前記所定の減圧圧力と所定の時間を前記処理部内の不純物の濃度に基づいて調節することにより、例えば基板に不純物が

あまり付着していないと予想される場合、すなわち前記処理部内の不純物の濃度が低い場合には、前記所定の圧力を低くし又は前記所定時間を短くして過剰な除去処理を抑制することができる。また、基板に不純物が多く付着していると予想される場合、すなわち前記処理部の不純物の濃度が高い場合には、前記所定の圧力を高くし又は前記所定の時間を長くして除去処理が十分に行われるようにする。こうすることにより、前記不純物の除去処理が必要最小限の好適な条件で行われる。また、チャンバ内を減圧させることにより、塗布液中の溶剤も同時に蒸発させることができ、従来加熱によって行っていたこのような処理を同時に行うことができる。なお、前記不純物の除去処理は、前記チャンバ内を所定の圧力、例えば水の所定温度の飽和水蒸気圧以下に減圧させ、基板上に付着した例えば水分を蒸発させることにより行われるものである。また、ここで言う前記所定圧力と前記所定の時間の調節は、両者を行う場合だけでなく、どちら一方を行う場合をも含む意味である。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布現像処理方法が提供される。

【 0 0 1 1 】

この請求項 2 によれば、請求項 1 と同様に、基板に付着した不純物を除去することができるので、不純物による悪影響を抑えて露光処理が好適に行われる。また、前記クリーンルーム内の不純物の濃度に基づいて前記所定の圧力と前記所定の時間を調節できるので、請求項 1 と同様に、基板に付着した水分等の不純物の

量に適切に対応した除去処理を行うことができる。また、クリーンルーム内の不純物の濃度に基づいて前記調節を行うことにより、不純物の濃度を測定する測定装置を設置しやすいクリーンルームに設けることができる。

【 0 0 1 2 】

上述した請求項 1 及び 2 の発明において、請求項 3 のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶する工程とをさらに有し、前記所定の圧力と所定の時間の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と所定の時間に調節するようにしてもよい。このように、不純物の濃度を区分し、その区分された濃度範囲毎に適切な前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶させておき、測定される前記不純物の濃度に基づいて前記記憶された所定の圧力と所定の時間に調節することにより、前記不純物の濃度が同一濃度範囲に属する場合には前記調節工程は行われず、前記不純物の濃度が他の濃度範囲に属するようになった場合にのみ前記調節工程が行われる。したがって、基板に付着した不純物の量にさほど影響を与えないような前記不純物の濃度の変動に対しては、前記調節工程が行われず、必要な場合にのみ行うことができる。

【 0 0 1 3 】

かかる請求項 1 ～ 3 の発明において、請求項 4 のように前記チャンバ内を所定の圧力に減圧する際の所定の減圧速度をも、前記不純物の濃度に基づいて調節されるようにしてもよい。このように、前記減圧速度を調節すると、前記所定の圧力まで到達する時間が調節できるため、例えば基板に付着した不純物が多い場合は、より長い間不純物を除去し、逆に基板に付着した不純物の量が少ない場合には、より短い間不純物を除去することができる。したがって、基板上に付着した不純物の量に応じた時間で不純物を除去することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 の発明によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部

において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記減圧時の減圧速度は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布現像処理方法が提供される。

【 0 0 1 5 】

このように、処理部内の不純物の濃度に基づいて請求項 1 で記載した前記所定の圧力の代わりに前記所定の減圧速度を調節することにより、前記所定圧力に到達するまでの時間が調節され、基板に付着した不純物の量に応じた時間、例えば不純物の濃度が高く、基板に付着した不純物の量が多くなると予想される場合には、より長い時間吸引し、不純物の濃度が低く、基板に付着した不純物の量が少なくなると予想される場合には、より短い時間吸引するようにして、前記不純物を除去することができる。従って、必要以上の不純物の除去処理が抑制され、好適な条件でその除去処理を行うことができる。また、処理部で測定は、最も基板に不純物が付着する可能性の高い場所での測定となるので、基板に付着する不純物の量に密接に関係した測定値を得ることができる。また、チャンバ内を減圧させることにより、塗布液中の溶剤も同時に蒸発させることができ、従来加熱によって行っていたこのような処理を同時に行うことができる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 6 によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記減圧時の減圧速度は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布

現像処理方法が提供される。このように、クリーンルーム内の不純物の濃度に基づいて前記減圧速度を調節してもよく、不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行うことができる。なお、クリーンルームでの前記濃度の測定は、スペースが広く他の装置の制約を受けないので測定に適している。

【 0 0 1 7 】

かかる請求項 4 ～ 6 の発明において、請求項 7 のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の減圧速度を記憶する工程とを更に有し、前記所定の減圧速度の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度に調節するようにしてもよい。このように、請求項 3 と同様にして、減圧速度の調節工程を測定される前記不純物の濃度の基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度に調節して行うことにより、基板上に付着する不純物の量がさほど変わらない程度に前記不純物の濃度が変動した場合には、前記濃度範囲が同一であるため前記減圧速度の調節が行われず、前記減圧速度の調節を必要な場合にのみ行うことができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 の発明によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェース部とを有する塗布現像処理システムであって、前記処理部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖されたチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【 0 0 1 9 】

このように、前記濃度測定装置と前記減圧制御装置とを設けることにより、請

求項 1 に記載の塗布現像処理方法が好適に実施できる。したがって、基板に付着した不純物が除去され、さらにその除去処理を必要最小限の好適な条件で行うことができる。また、前記チャンバ内を減圧させることにより、塗布液中の溶剤も同時に蒸発させることができ、従来加熱によって行っていたこのような処理を同時に実施することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 9 の発明によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェース部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【 0 0 2 1 】

この請求項 9 によれば、上述した請求項 2 の塗布現像処理方法が好適に実施され、基板から不純物が除去されて露光処理が好適に行われる。また、前記不純物の除去処理が必要最小限で好適な条件で行われる。さらに、塗布液中の溶剤を蒸発させる処理を加熱することなく行うことができる。

【 0 0 2 2 】

かかる請求項 8 及び 9 の発明において、請求項 1 0 のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶し、前記測定値に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と前記所定の時間になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有するようにしてもよい。このような前記制御手段

を設けることにより、上述した請求項 3 の塗布現像処理方法が好適に実施され、前記減圧制御装置による前記所定の圧力及び前記所定の時間の調節が必要に応じて行われる。

【 0 0 2 3 】

また、かかる請求項 8 ～ 1 0 の発明において、請求項 1 1 のように前記減圧制御装置は、前記濃度測定装置の測定値に基づいて、前記チャンバ内を前記所定の圧力に減圧する際の減圧速度を制御する機能を有するようにしてもよい。このように、前記減圧制御装置が前記減圧速度を制御する機能を有することにより、上述した請求項 4 の塗布現像処理方法を好適に実施することができる。したがって、減圧の際の前記所定圧力までにかかる所要時間を調節することができ、基板上の不純物の量に応じた時間で不純物を除去することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 2 の発明によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって、少なくとも前記処理部又はインタフェイス部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の際の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【 0 0 2 5 】

この請求項 1 2 によれば、処理部等で測定した不純物の濃度に基づいて前記減圧速度を調節することができるので、請求項 5 に記載した塗布現像処理方法を好適に実施することができる。したがって、不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行うことができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 3 によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインタフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の際の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【 0 0 2 7 】

この請求項 1 3 の発明によれば、クリーンルーム内の不純物の濃度を測定し、その測定値に基づいて前記減圧速度を調節することができるので、請求項 6 に記載の塗布現像処理方法が好適に実施することができる。

【 0 0 2 8 】

かかる請求項 1 1 ～ 1 3 の発明において、請求項 1 4 のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記減圧速度を記憶し、前記測定値に基づいて、その測定値の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有するようにしてもよい。このような制御手段を設けることにより、上述した請求項 7 に記載の塗布現像処理方法が好適に実施される。したがって、減圧速度の調節を前記不純物の濃度が前記同一の濃度範囲に属さなくなる場合にのみ行うことができるので、その減圧速度の調節を必要な場合にのみ行うことができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 5 の発明によれば、請求項 8 ～ 1 4 の塗布現像処理システムにおいて、前記インタフェイス部と前記露光処理装置とは、受け渡し部を介して接続されており、前記減圧除去装置は、前記受け渡し部に設けられていることを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【 0 0 3 0 】

このように、前記減圧除去装置を前記受け渡し部に設けることにより、前記減圧除去装置が露光処理装置に隣接するため、前記減圧除去装置において不純物が除去された基板を露光処理装置に搬送しやすくなる。また、複雑な機構を有する減圧除去装置を比較的スペースの取れる受け渡し部に設けることは設計上好ましい。

【 0 0 3 1 】

かかる請求項 1 5 の発明において、請求項 1 6 のように前記受け渡し部は、前記インタフェイス部から前記露光処理装置に基板が搬送されるときに通過する第 1 の経路と、前記露光処理装置から前記インタフェイス部に基板が搬送される際に通過する第 2 の経路とを有し、前記減圧除去装置は、前記第 1 の経路に設けられるようにしてもよい。このように、受け渡し部内に独立した経路を 2 つ設けることにより、露光処理前の基板は前記第 1 の経路を通過し、露光処理後の基板は前記第 2 の経路を通過するようにして、基板の処理がスムーズに行われる。

【 0 0 3 2 】

以上の各塗布現像処理システムにおいて、請求項 1 7 のように前記減圧除去装置は、前記インタフェイス部に設けられるようにしてもよい。このように、前記減圧除去装置を前記インタフェイス部内に設けることにより、従来の塗布現像処理システムを拡張して、減圧除去装置のための新たなスペースを設ける必要がないので、フットプリントの観点から好ましい。また、露光処理装置との距離が比較的近いので、露光処理装置との基板の受け渡しが好適に行われる。特に、減圧除去装置において不純物が除去された基板は、また新たに不純物が付着する前に、露光処理装置に搬入される方が好ましいので、露光処理装置の近くに減圧除去装置を設けることは重要である。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる塗布現像処理システム 1 の平面図であり、図 2 は、塗布現像処理システム 1 の正面図であり、図 3 は、塗布現像処理システム 1 の背面図である。

【0034】

塗布現像処理システム1は、図1に示すように、そのケーシング1a内に、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程において枚葉式に所定の処理をウェハWに施す各種処理装置を多段に配置している処理部としての処理ステーション3と、この処理ステーション3と隣接して設けられ、前記処理ステーション3と塗布現像処理システム1外に設けられている露光処理装置4との間でウェハWを搬送する際の経路の一部を担うインタフェイス部5と、このインタフェイス部5と露光処理装置4との間に設けられ、インタフェイス部5と露光処理装置4との間のウェハWの受け渡しを行う受け渡し部6とを一体に接続した構成を有している。

【0035】

カセットステーション2では、カセット載置台7上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向（図1中の上下方向）に一系列に載置自在となっている。そして、このカセット配列方向（X方向）とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体8が搬送路9に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0036】

ウェハ搬送体8は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体8は後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32及びアドヒージョン装置31に対してもアクセスできるように構成されている。

【0037】

処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1、G2、G3、G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1、G2は現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接し

て配置され、第 4 の処理装置群 G4 は、インタフェイス部 5 に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第 5 の処理装置群 G5 を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置 1 3 は、これらの処理装置群 G 1, G 3, G 4, G 5 に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハ W を搬入出可能である。また、処理ステーション 3 内には、水分、水蒸気酸素、オゾン、有機物等の不純物の濃度を測定する、例えば A P I - M A S S 等の濃度測定装置 1 5 が設けられており、処理ステーション 3 内の不純物の濃度を随時測定し、その測定値を後述するコントローラ 7 9 に送信できるようになっている。

【 0 0 3 8 】

第 1 の処理装置群 G1 では、例えば図 2 に示すように、ウェハ W にレジスト液を塗布するレジスト塗布装置 1 7 と、露光処理後のウェハ W を現像処理する現像処理装置 1 8 とが下から順に 2 段に配置されている。第 2 の処理装置群 G2 の場合も同様に、レジスト塗布装置 1 9 と、現像処理装置 2 0 とが下から順に 2 段に積み重ねられている。

【 0 0 3 9 】

第 3 の処理装置群 G3 では、例えば図 3 に示すように、ウェハ W を冷却処理するクーリング装置 3 0, レジスト液とウェハ W との定着性を高めるためのアドヒージョン装置 3 1, ウェハ W を一旦待機させるためのエクステンション装置 3 2, 現像処理後のウェハ W を冷却するクーリング装置 3 3, 3 4 及び現像処理後のウェハ W に加熱処理を施すポストバッキング装置 3 5, 3 6 等が下から順に例えば 7 段に重ねられている。

【 0 0 4 0 】

第 4 の処理装置群 G4 では、例えばクーリング装置 4 0, 露光処理前後のウェハ W を載置し、一旦待機させるためのエクステンション装置 4 1, 4 2, 露光処理後のウェハ W を加熱し、その後所定温度に冷却する加熱・冷却処理装置 4 3, 4 4, 4 5 (図 3 中の P E B / C O L), レジスト液中の溶剤を蒸発させるために加熱し、その後所定の温度に冷却する加熱・冷却処理装置 4 6, 4 7 (図 3 中の P R E / C O L) 等が下から順に例えば 8 段に積み重ねられている。

【 0 0 4 1 】

前記加熱・冷却処理装置 4 3 は、図 4 に示すように、そのケーシング 4 3 a 内の基台 5 0 上に基板を加熱するための円盤状の熱板 5 1 と、その熱板 5 1 上まで移動し、熱板 5 1 上からウェハ W を受け取って直ちに該ウェハ W を冷却する冷却板 5 2 を有している。そして、同じ装置内でウェハ W の加熱・冷却処理を連続して行い、加熱によってウェハ W に与える熱履歴を常に一定に保つことができるようになっている。なお、他の加熱・冷却装置 4 4 ~ 4 7 も同じ構成を有している。

【 0 0 4 2 】

インタフェイス部 5 には、図 1 に示すように、その中央部にウェハ搬送体 5 5 が設けられている。このウェハ搬送体 5 5 は X 方向（図 1 中の上下方向）、Z 方向（垂直方向）の移動と θ 方向（Z 軸を中心とする回転方向）の回転が自在にできるように構成されており、第 4 の処理装置群 G4 に属するエクステンション装置 4 1、4 2、周辺露光装置 5 6 及び受け渡し部 6 に対してアクセスして、各々に対してウェハ W を搬送できるように構成されている。

【 0 0 4 3 】

受け渡し部 6 は、トンネル状でその断面が方形であるケーシング 6 a によって、囲まれており、他の雰囲気容易に受け渡し部 6 内に流入しないように構成されている。また、受け渡し部 6 は、インタフェイス部 5 から露光処理装置 4 にウェハ W が搬送される際に通過する第 1 の経路 6 0 と、露光処理装置 4 からインタフェイス部 5 にウェハ W が搬送される際に通過する第 2 の経路 6 1 とを有している。第 1 の経路 6 0 と第 2 の経路 6 1 との間には、仕切板 6 3 が設けられており、第 1 の経路 6 0 と第 2 の経路 6 1 との雰囲気が干渉し合わないようになっている。

【 0 0 4 4 】

第 1 の経路 6 0 内には、ウェハ W 上のレジスト膜に付着した水分等の不純物を減圧室内で蒸発させて除去する減圧除去装置 6 5 と、減圧除去装置 6 5 と露光処理装置 4 に対してウェハ W を搬送できるウェハ搬送機構 6 6 とが設けられている。

【 0 0 4 5 】

ここで、減圧除去装置 6 5 の構成について詳しく説明する。減圧除去装置 6 5 は、図 5 に示すように、そのケーシング 6 5 a 内に、下面が開口した略筒状に形成され上下に移動自在な蓋体 7 0 と、その蓋体 7 0 の下側に位置して、蓋体 7 0 と一体となってチャンバとしての減圧室 S を形成する載置台 7 1 とを有している。

【 0 0 4 6 】

蓋体 7 0 の上面中央部には、減圧室 S 内の雰囲気気を排気するための排気口 7 5 が設けられており、その排気口 7 5 は、減圧室 S 内の雰囲気気を吸引して減圧させる吸引装置 7 6 に第 1 の配管 7 7 を通じて連通されている。また、第 1 の配管 7 7 には、減圧室 S の圧力、減圧時間を制御する減圧制御装置としての第 1 の弁 7 8 が設けられており、この第 1 の弁 7 8 の開閉度を図示しないモータや空気圧等によって変更することにより、減圧室 S 内の圧力が最終的に到達する所定の設定圧力と減圧時間を制御できるようになっている。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 の弁 7 8 は、さらに制御手段としてのコントローラ 7 9 によって制御されている。このコントローラ 7 9 は、蓋体 7 0 の内部に設けられた圧力センサ 8 0 からのデータを受信可能になっており、減圧室 S を減圧する際にはそのデータに基づいて第 1 の弁 7 8 を制御し、減圧室 S 内を設定圧力に減圧できるようになっている。

【 0 0 4 8 】

また、コントローラ 7 9 は上述した処理ステーション 3 内の濃度測定装置 1 5 からの測定値を随時受信できるようになっている。コントローラ 7 9 は、処理ステーション 3 内の不純物の濃度とその濃度に適した減圧室 S の設定圧力と減圧時間を所定の濃度範囲毎に記憶できる機能を有しており、上述した濃度測定装置 1 5 からの不純物の濃度の測定値に基づいて第 1 の弁 7 8 を制御し、減圧室 S の設定圧力と減圧時間を前記記憶されている適正なものに変更できるようになっている。

【 0 0 4 9 】

また、第 1 の配管 7 7 には、第 2 の配管 8 2 が分岐して設けられており、この

第 2 の配管 8 2 は、不活性気体、例えば窒素ガスが貯留されたバッファタンク 8 3 に連通されている。また、この第 2 の配管 8 2 には、前記不活性気体を減圧室 S 内に圧送するためのポンプ 8 4 とその流量を調節する第 2 の弁 8 5 とが設けられており、減圧された減圧室 S に不活性気体を所定の流量で供給し、減圧室 S の圧力を回復させることができるようになっている。なお、蓋体 7 0 の内部の上部には、整流板 8 8 が設けられており、減圧室 S 内の雰囲気気を均一に排気できるようになっている。

【 0 0 5 0 】

載置台 7 1 は、厚みのある円盤状に形成されており、その上にウェハ W を載置できるようになっている。載置台 7 1 には、例えばペルチェ素子等の図示しない温度調節手段 9 0 が設けられており、載置台 7 1 を所定の温度に制御し、載置台 7 1 に載置されるウェハ W の温度をウェハ W 面内において均一に維持できるようになっている。また、載置台 7 1 の前記蓋体 7 0 の下端部に対向する位置には、複数の吸引口 9 1 が設けられており、蓋体 7 0 の下端部と載置台 7 1 とが接触した際に、これらの吸引口 9 1 からの吸引力によって蓋体 7 0 と載置台 7 1 との密着性が維持され、さらに減圧室 S 内を減圧した際には、減圧室 S 内に形成される気流の乱れを抑制できるようになっている。また、載置台 7 1 の中央付近には、載置台 7 1 を上下方向に貫通する貫通孔 9 2 が設けられている。

【 0 0 5 1 】

載置台 7 1 の下方には、載置台 7 1 の下面と一体となって負圧室 K を形成する略筒状の容器 9 5 が設けられている。この負圧室 K は、貫通孔 9 2 を介して減圧室 S と連通している。そして、容器 9 5 の下面には、通気管 9 6 が設けられており、図示しない減圧装置により、通気管 9 6 から負圧室 K 内の雰囲気気を吸引して、貫通孔 9 2 を通じて載置台 7 1 上にウェハ W を吸着できるように構成されている。容器 9 5 内には、ウェハ W を昇降するための昇降ピン 9 7 が設けられており、この昇降ピン 9 7 は、昇降移動機構 9 8 によって、前記貫通孔 9 2 内を昇降自在になっている。

【 0 0 5 2 】

また、ケーシング 6 5 a のインタフェイス部 5 側と露光処理装置 4 側には、ウ

ウェハWを搬入出するための搬送口105, 106がそれぞれ設けられており、各搬送口105, 106には、シャッタ107, 108が設けられている。

【0053】

一方、第2の経路61内には、図1に示すように露光処理が終了したウェハWをインタフェイス部5に搬送する際に一旦載置させておくための載置部110と、露光処理装置4内のウェハWを前記載置部100まで搬送するためのウェハ搬送機構111とが設けられている。

【0054】

載置部110は、円盤状に形成されており、その中心付近には、載置されるウェハWを昇降させる昇降機構112が設けられている。そして、この昇降機構112によって、載置部110とウェハ搬送機構112及びウェハ搬送体55との間でウェハWの受け渡しができるようになっている。

【0055】

受け渡し部6とインタフェイス部5との間には、受け渡し部6内の雰囲気とインタフェイス部5内の雰囲気を遮断するための仕切板115が設けられている。この仕切板115の前記減圧除去装置65に対向する位置には、通過口116が設けられており、前記ウェハ搬送体55により、インタフェイス部5から減圧除去装置65にウェハWを搬送できるようになっている。また、この通過口116には、通過口116を開閉自在とするシャッタ117が設けられており、ウェハWが通過口116を通過する場合にのみシャッタ117が開放され、それ以外の時はシャッタ117が閉じられるようになっている。

【0056】

また、仕切板115の前記載置部110に対向する位置には、通過口118が設けられており、前記ウェハ搬送体55により、載置部110からインタフェイス部5内にウェハWを搬送できるようになっている。さらに、この通過口118には、通過口118を開閉自在とするシャッタ119が設けられており、ウェハWが通過口118を通過する場合にのみシャッタ119が開放されるようになっている。

【0057】

このように構成された受け渡し部 6 の上部には、図 6 に示すような第 1 の経路 6 0 と第 2 の経路 6 1 に不活性気体を供給し、不純物をパージする気体供給装置 1 2 1 と、その第 1 の経路 6 0 及び第 2 の経路 6 1 内の雰囲気気を排気する排気手段 1 2 2 とが設けられており、第 1 の経路 6 0 内及第 2 の経路 6 1 内を常に清浄雰囲気に維持できるようになっている。また、この不活性気体の供給量を制御することにより、受け渡し部 6 内の圧力を制御できるようになっている。

【 0 0 5 8 】

ウェハ W の露光処理を行う露光処理装置 4 は、図 1 に示すように受け渡し部 6 に隣接して設けられている。この露光処理装置 4 は、その露光処理装置 4 のケーシング 4 a により密閉されており、露光処理装置 4 内の雰囲気気を厳格に制御できるように構成されている。また、ケーシング 4 a の受け渡し部 6 側には、第 1 の経路 6 0 からウェハ W を搬入するための通過口 1 2 5 と、第 2 の経路 6 1 にウェハ W を搬出するための通過口 1 2 6 が設けられており、これらの各通過口 1 2 5 , 1 2 6 には、それぞれ通過口 1 2 5 , 1 2 6 を開閉自在とするシャッタ 1 2 7 , 1 2 8 が設けられている。

【 0 0 5 9 】

次に、以上のように構成された塗布現像処理システム 1 で行われるフォトリソグラフィ工程のプロセスを説明する。

【 0 0 6 0 】

まず、ウェハ W の処理が開始される前に、予め実験等で求めておいた処理ステーション 3 内の不純物の濃度と、その濃度内でウェハ W が処理された場合のウェハ W に付着する不純物を除去するために必要な減圧室 S の設定圧力と減圧時間とを所定の濃度範囲毎、例えば図 7 に示すように 2 0 % 毎にコントローラ 7 9 に記憶させておく。そして、塗布現像処理システム 1 が稼働されると、濃度測定装置 1 5 の測定が開始され、その測定値がコントローラ 7 9 に送られ、その測定値に対応した減圧室 S の設定圧力と減圧時間が設定される。例えば不純物の濃度が 3 0 % の場合には、2 . 3 k P a , 1 2 0 s e c となる。その後、不純物の濃度は常時測定され、その測定値は逐次コントローラ 7 9 に送信され、その測定値に基づいて減圧室 S の設定圧力と減圧時間が逐次変更される。また、受け渡し部 6 内

に不活性気体を供給し、受け渡し部 6 内を清浄な雰囲気に置換し、その後その状態を維持するようにする。なお、このときに、受け渡し部 6 内の圧力を露光処理装置 4 内の圧力よりも低く設定し、受け渡し部 6 内の雰囲気が厳格に清浄化されている露光処理装置 4 内に流入しないようにすることが好ましい。

【 0 0 6 1 】

そして、ウェハ W の処理が開始されると、まず、カセットステーション 2 において、ウェハ搬送体 7 がカセット C から未処理のウェハ W を 1 枚取りだし、処理ステーション 3 のアドヒージョン装置 3 1 に搬入する。

【 0 0 6 2 】

次いで、アドヒージョン装置 3 1 において、レジスト液との密着性を向上させる HMDS などの密着強化剤を塗布されたウェハ W は、主搬送装置 1 3 によって、クーリング装置 3 0 搬送され、所定の温度に冷却される。その後、ウェハ W は、レジスト塗布装置 1 7 又は 1 9 に搬送され、レジスト塗布処理が施される。そして、レジスト膜が形成されたウェハ W は、加熱・冷却処理装置 4 6 又 4 7（図 3 中の PRE / COL）に搬送され、加熱・冷却処理が施される。このとき、加熱処理及び冷却処理を個別に設けられた各装置で順次行うのではなく、加熱・冷却処理装置 4 6、4 7 のように単一の装置内で加熱・冷却処理を行うことにより、ウェハ W が加熱処理されてから冷却処理されるまでの時間を常に一定にすることができるため、加熱によってウェハ W に与えられる熱履歴をウェハ W 間において同一にすることができる。また、本実施の形態では、レジスト塗布処理から現像処理までに行われる全ての加熱、冷却処理を加熱・冷却装置 4 3 ～ 4 7 を用いて行うようにしたため、レジスト塗布から現像処理までにかかる所要時間を全てのウェハ W において同一にすることができる。

【 0 0 6 3 】

その後、ウェハ W がエクステンション装置 4 1 に搬送され、ウェハ搬送体 5 5 によってエクステンション装置 4 1 からインタフェイス部 5 内の周辺露光処理装置 5 6 に搬送される。そして、周辺露光装置 5 6 でその周辺部が露光されたウェハ W が再びウェハ搬送体 5 5 に保持され、通過口 1 1 6 から受け渡し部 6 の第 1 の経路 6 0 内の減圧除去装置 6 5 に搬送される。このとき、シャッタ 1 1 7 が開

放され、ウェハWが減圧除去装置65内に搬送されると、シャッタ117は再び閉じられる。

【0064】

ここで、減圧除去装置65で行われる不純物の除去工程のプロセスについて詳しく説明する。先ず、図5に示したケーシング65aのインタフェイス部5側のシャッタ107が開放され、上述したウェハ搬送体55によって、ウェハWがケーシング65a内に搬入される。そして、ウェハWは、昇降ピン97に受け渡され、その後昇降ピン97の下降により、所定温度、例えば23℃に維持されている載置台71上に載置される。そして、通気孔96からの吸引によりウェハWが載置台71に吸着保持される。

【0065】

その後、蓋体70が下降され、蓋体70の下端部が載置台71と接触し、減圧室Sが形成される。このとき、吸引口91からの吸引が開始され、その吸引力により蓋体70と載置台71が密着される。

【0066】

次いで、吸引装置76が稼働し、排気口75から第1の配管77を通じて減圧室S内の雰囲気気が排気され始め、減圧室Sの圧力が減圧され始める。このときの設定圧力は、上述した処理ステーション3内の不純物の濃度の測定値に基づいて定められた設定圧力、例えば2.3kPaであり、その値に基づいてコントローラ79が弁78の開閉度を制御することにより達成される。そして、減圧室S内の減圧が進むと例えば不純物である水分の飽和蒸気圧に達し、ウェハW上に付着した水分が蒸発して、ウェハW上から離脱され、その水分が排気口から排出される。そして、その状態を減圧時間、例えば120secの間維持し、ウェハW上の水分が完全に除去されるまでその処理が行われる。こうしてウェハW上に付着していた水分等の不純物が除去され、所期の減圧除去処理が実施される。

【0067】

なお、処理ステーション3の不純物の濃度が、例えば30%から15%に減少した場合には、図7に示したデータに従って設定圧力が2.4kPaに、減圧時間が110secに変更され、この条件でウェハWの減圧除去処理が行われる。

この場合、濃度が30%のときに比べて設定圧力を高くし、減圧時間を短くして、不純物の除去能力を低下させたため、30%のときよりも少ないと予想されるウェハWに付着した不純物の量に応じた除去処理が行われる。また、処理ステーション3の不純物の濃度が30%から25%に変動したときには、設定圧力と減圧時間の変更は行われず、現設定圧力と減圧時間が維持される。

【0068】

そして、前記減圧時間が経過すると、第1の弁78が閉鎖され、減圧室S内の減圧が停止される。その後、ポンプ84が稼働され、第2の弁85が開放されると、バッファタンク83内の不活性気体が第2の配管82を通じて減圧室S内に供給され、減圧室S内の圧力が回復される。

【0069】

次いで、吸引口91からの吸引が停止された後、蓋体70が上昇され、減圧室Sが開放される。そして、ウェハWの載置台71との吸着が解除され、ウェハWが昇降ピン92によって上昇され、露光処理装置4側のウェハ搬送機構66に受け渡される。そして、ウェハWがケーシング65aの通過口106を通過し、減圧除去装置65内から搬出されると、ウェハWの不純物の除去工程が終了する。

【0070】

その後、露光処理装置4のケーシング4aのシャッタ127が開放され、ウェハ搬送機構66によって通過口125から露光処理装置4内にウェハWが搬入される。

【0071】

次いで、ウェハWは、露光処理装置4において所定のパターンが露光される。そして、露光が終了したウェハWは、第2の経路61内のウェハ搬送機構111によって、露光処理装置4から通過口126を通過して第2の経路61内に搬出される。このとき、シャッタ128が開放され、ウェハWが通過すると再び閉じられる。

【0072】

そして、第2の経路61内に搬入されたウェハWは、載置部110上まで移動され、載置部110の昇降機構112に受け渡され、その後載置部110に一旦

載置される。

【0073】

その後、ウェハWは、ウェハ搬送体55によって、載置部110からシャッタ119の開放された通過口118を通過し、インタフェイス部5内を通過して、処理ステーション3内のエクステンション装置42に搬送される。そして、ウェハWは、主搬送装置13によって、加熱・冷却処理装置43、44又は45に搬送され、露光処理後の加熱、冷却処理が順次施される。

【0074】

その後、ウェハWは、現像処理装置18又は20に搬送され、現像処理される。そして、現像処理されたウェハWは、ポストベーキング装置35又は36に搬送されて加熱され、その後クーリング装置33又は34に搬送され、所定温度に冷却される。そして、第3の処理装置群のエクステンション装置32に搬送され、そこからウェハ搬送体7によって、カセットステーション2のカセットCに戻される。以上の工程により、一連のフォトリソグラフィ工程が終了する。

【0075】

以上の実施の形態によれば、減圧除去処理装置65により、ウェハW上に付着している水分等の不純物を除去することができ、その後に行われる露光処理が好適に行われる。

【0076】

また、処理ステーション3の不純物の濃度を測定し、その測定値に基づいて減圧除去装置65の設定圧力と減圧時間を調節したため、前記不純物の濃度と密接に関連したウェハW上の不純物の付着量に応じた必要最小限の不純物の除去処理を行うことができる。

【0077】

また、図7で示したように前記不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、その濃度範囲毎に設定圧力と減圧時間を設定するようにしたため、ウェハW上に付着する不純物の量に影響がない程度の前記濃度の変動があった場合には、前記設定圧力等の変更が行われず、無駄な調節工程を省略できる。

【0078】

前記した実施の形態では、処理ステーション 3 内の不純物の濃度に基づいて減圧除去処理装置 6 5 内の減圧室 S 内の設定圧力と設定時間を調節していたが、設定圧力と減圧時間の代わりに、減圧の際の減圧速度を調節するようにしてもよい。以下、この場合について第 2 の実施の形態として説明する。

【 0 0 7 9 】

このような場合、前記実施の形態と同様な構成を有する塗布現像処理システム 1 のコントローラ 7 9 に、予め図 8 に示すような処理ステーション 3 内の不純物の濃度に対応したウェハ W に付着した不純物を除去するために必要な減圧速度を前記不純物の濃度範囲毎に記憶させておく。そして、減圧除去装置 6 5 においてウェハ W 上に付着した不純物を除去する際には、第 1 の実施の形態と同様にして、処理ステーション 3 内の濃度測定装置 1 5 の測定結果に基づいて定められた減圧速度で減圧されるように第 1 の弁 7 8 を設定、調節する。

【 0 0 8 0 】

このように、処理ステーション 3 内の不純物の濃度に応じて減圧速度を調節することにより、設定圧力まで減圧されるまでの所要時間が調節される。例えば不純物の濃度が高くウェハ W 上に多くの不純物が付着している場合には、減圧速度を小さくして、徐々に設定圧力に近づけて不純物の排気を促す傾斜時間を持続させ、逆に不純物の濃度が低くウェハ W 上の不純物が少ない場合には、減圧速度を大きくして、早く設定圧力に到達するようにする。こうすることにより、ウェハ W に付着している不純物の量に応じた時間で、ウェハ W 上の不純物を除去することができるため、不純物を除去処理が過剰に行われたり、除去処理が不十分であったりすることが防止される。なお、この第 2 の実施の形態において、第 1 の実施の形態で記載したように減圧室 S の設定圧力と減圧時間も併せて調節するようにしてもよい。

【 0 0 8 1 】

以上の実施の形態では、濃度測定装置 1 5 を処理ステーション 3 内に設け、処理ステーション 3 内の不純物の濃度を測定するようにしたが、濃度測定装置 1 5 を塗布現像処理システム 1 外のクリーンルーム内又はインタフェイス部 5 内に設け、クリーンルーム内又はインタフェイス部 5 内の不純物の濃度を測定するよう

にしてもよい。このように、濃度測定装置 1 5 をクリーンルームに設けることは、処理ステーション 3 内よりもスペースが広く、装置を設置しやすいという利点があり、インタフェイス部 5 内に設けることは、処理ステーション 3 よりも減圧除去装置 6 5 に近く、ウェハ W の不純物の付着量に最も密接に関連する不純物の濃度の測定値が得られるという利点がある。

【 0 0 8 2 】

また、以上の実施の形態では、インタフェイス部 5 と露光処理装置 4 との間に受け渡し部 6 を設け、その受け渡し部 6 内に減圧除去装置 6 5 を設けていたが、この減圧除去装置 6 5 をインタフェイス部 5 内に設けるようにしてもよい。このような場合、例えば図 9 に示すように、塗布現像処理システム 1 4 0 のインタフェイス部 1 4 1 内の正面側でかつ、ウェハ搬送体 5 5 がアクセス可能な位置に減圧除去装置 1 4 2 が設けられる。そして、露光処理装置 1 4 3 は、インタフェイス部 1 4 1 に隣接して設けられ、そのケーシング 1 4 3 a には、単一の通過口 1 4 5 とその通過口 1 4 5 を開閉自在とするシャッタ 1 4 6 が設けられる。

【 0 0 8 3 】

また、図 1 0 に示すようにインタフェイス部 1 4 1 の上部には、気体供給装置 1 5 0 が設けられ、インタフェイス部 1 4 1 の下部には、インタフェイス部 1 4 1 内の雰囲気気を排気する排気管 1 5 1 が設けられており、インタフェイス部 1 4 1 内に清浄化された不活性気体を供給し、不純物をパージすることで、インタフェイス部 1 4 1 内を清浄な雰囲気気に維持できるようになっている。

【 0 0 8 4 】

さらに、インタフェイス部 1 4 1 と処理ステーション 3 との間には、インタフェイス部 1 4 1 と処理ステーション 3 内の雰囲気気を遮断するための仕切板 1 5 5 が設けられる。そして、その仕切板 1 5 5 の第 4 の処理装置群 G 4 のエクステンション装置 4 1 及び 4 2 に対向する位置には、通過口 1 5 6 とその通過口 1 5 6 を開閉自在とするシャッタ 1 5 7 が設けられ、処理ステーション 3 内の雰囲気がインタフェイス部 1 4 1 内に流入することが防止される。

【 0 0 8 5 】

以上のように構成された塗布現像処理システム 1 4 0 において、上述した第 1

の実施の形態と同様にして、濃度測定装置 1 5 で測定された不純物の濃度に基づいて、減圧除去装置 1 4 2 の減圧室 S の設定圧力と減圧時間を調節するようにしてもよい。

【0086】

このように、減圧除去装置 1 4 2 をインタフェース部 1 4 1 内に設けることにより、既存の塗布処理システムと同じ大きさで、ウェハ W から不純物を取り除く装置を取り付けることができるので、上述した実施の形態と比べてシステムの小型化が図られる。

【0087】

さらに、以上の実施の形態における塗布現像処理システム 1 又は 1 4 0 において、加熱・冷却装置 4 6, 4 7 で行うレジスト液中の溶剤を蒸発させる処理を減圧除去装置 6 5 又は 1 4 2 で不純物の除去処理と同時に行うようにしてもよい。この場合、例えば、図 1 1 に示すように処理ステーション 3 の第 4 の処理装置群 G 4 に加熱・冷却装置 4 6, 4 7 (PRE/COL) の代わりに、露光後の加熱、冷却処理を行う加熱・冷却装置 1 6 0 (PEB/COL)、現像処理後の加熱処理を行う加熱処理装置 1 6 1 を設け、第 3 の処理装置群 G 3 に露光後の加熱処理後のウェハ W を冷却処理する冷却処理装置 1 6 2 を加えるようにする。

【0088】

そして、減圧除去装置 6 5 内でウェハ W 上に付着した不純物が除去されるときに、減圧室 S の圧力を水分とレジスト液の溶剤の両方が蒸発する所定の圧力、例えば 1 3 3 P a まで減圧させてレジスト液中の溶剤と不純物としての水分を同時に蒸発させるようにする。こうすることにより、減圧除去装置 6 5 内において溶剤蒸発処理と、不純物除去処理の両者を同時に行うことができる。したがって、従来加熱・冷却装置 4 6, 4 7 で行っていた処理を減圧除去装置 6 5 で行うことができる。そして、上述したように溶剤蒸発処理のための装置の代わりに他の熱処理装置を増やすことができるため、処理ステーション 3 内の処理能力が向上する。なお、他の熱処理装置を増やすことなく加熱・冷却装置 4 6, 4 7 を省略した場合でも、熱処理装置の数を減少させることができるので、処理ステーション 3 全体のコンパクト化も図ることができる。

【 0 0 8 9 】

また、以上で説明した実施の形態は、半導体ウェハデバイス製造プロセスのフォトリソグラフィ工程におけるウェハWの塗布現像処理システムについてであったが、本発明は半導体ウェハ以外の基板例えばLCD基板の塗布現像処理システムにおいても応用できる。

【 0 0 9 0 】

【発明の効果】

請求項1～17によれば、露光処理前に、基板の塗布膜に付着した水分、水蒸気、酸素、オゾン、有機物等の分子レベルの不純物や微粒子等の不純物を除去することができるため、その不純物に影響されることなく好適に露光処理が行われ、歩留まりの向上が図られる。また、不純物の除去処理と同時に塗布液中の溶剤を蒸発させることができるので、スループットの向上が図られる。

【 0 0 9 1 】

また、所定の位置で測定された不純物の濃度に基づいて、減圧の際の所定の圧力と所定の時間又は減圧の際の減圧速度を調節したため、基板に付着した水分、酸素等の不純物をその不純物の付着量に応じた必要最小限の好適な条件で行うことができる。したがって、基板から処理に悪影響を与える不純物が好適に除去されるため、歩留まりの向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【符号の説明】

【図1】

本実施の形態にかかる塗布現像処理システムの外観を示す平面図である。

【図2】

図1の塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】

図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】

図1の塗布現像処理システム1内の加熱・冷却処理装置の概略を示す横断面図である。

【図 5】

受け渡し部内の減圧除去装置の構成を示す縦断面の説明図である。

【図 6】

図 1 の塗布現像処理システムの受け渡し部内の不活性気体の流れの状態を示す露光処理装置から観た縦断面の説明図である。

【図 7】

減圧除去装置のコントローラに記憶される不純物の各濃度範囲毎の設定圧力と減圧時間を示す表である。

【図 8】

第 2 の実施の形態において、減圧除去装置のコントローラに記憶される不純物の各濃度範囲毎の減圧速度の設定値を示す表である。

【図 9】

インタフェイス部に減圧除去装置を設けた場合の塗布現像処理システムの外観を示す平面図である。

【図 1 0】

図 9 の塗布現像処理システムのインタフェイス部に供給される不活性気体の流れを示す縦断面の説明図である。

【図 1 1】

減圧除去装置でレジスト液の溶剤の蒸発処理を行う場合の塗布現像処理システム 1 内の加熱・冷却処理装置の配置例を示す説明図である。

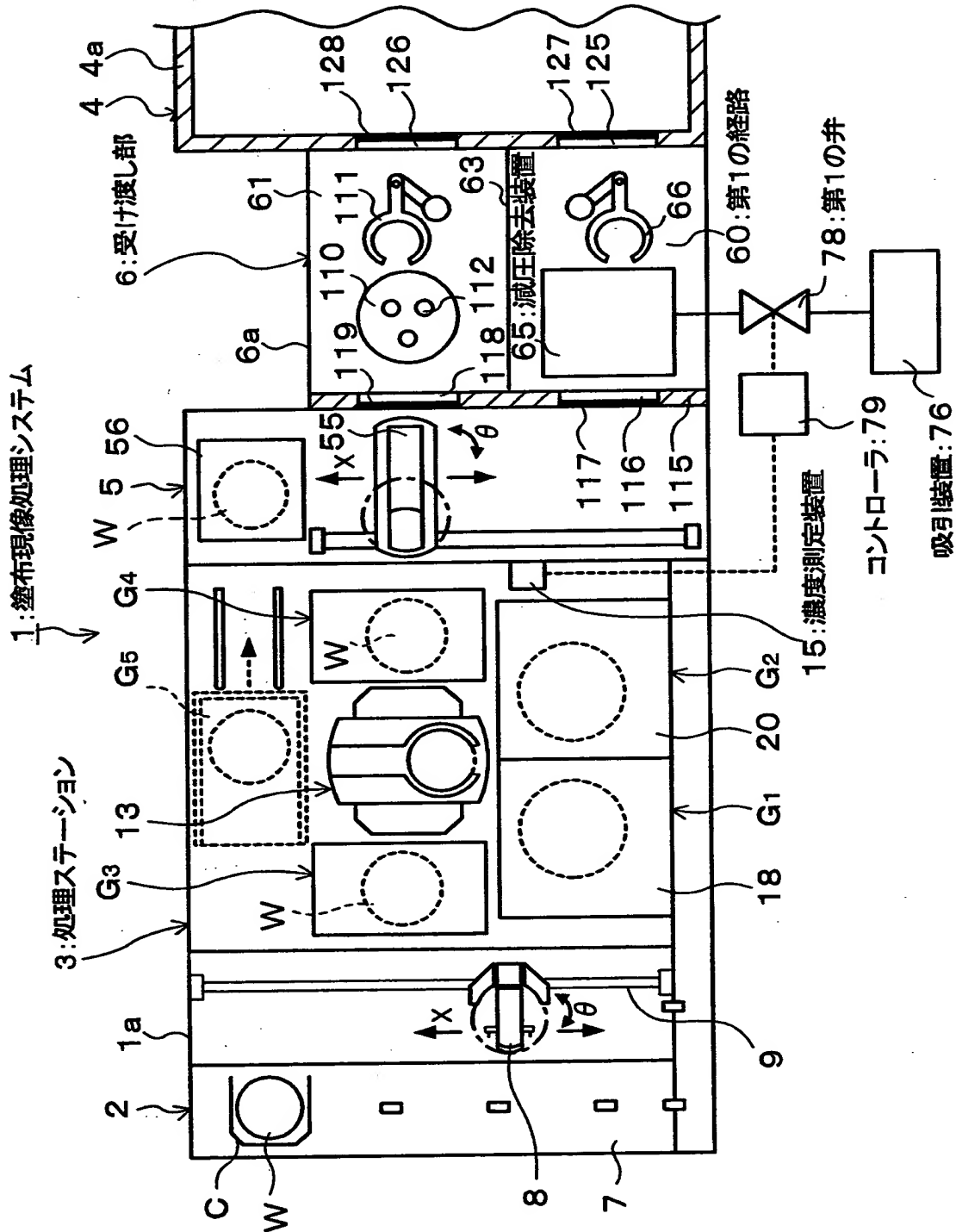
【符号の説明】

- 1 塗布現像処理システム
- 4 露光処理装置
- 5 インタフェイス部
- 6 受け渡し部
- 1 5 濃度測定装置
- 6 0 第 1 の経路
- 6 1 第 2 の経路
- 6 5 減圧除去装置

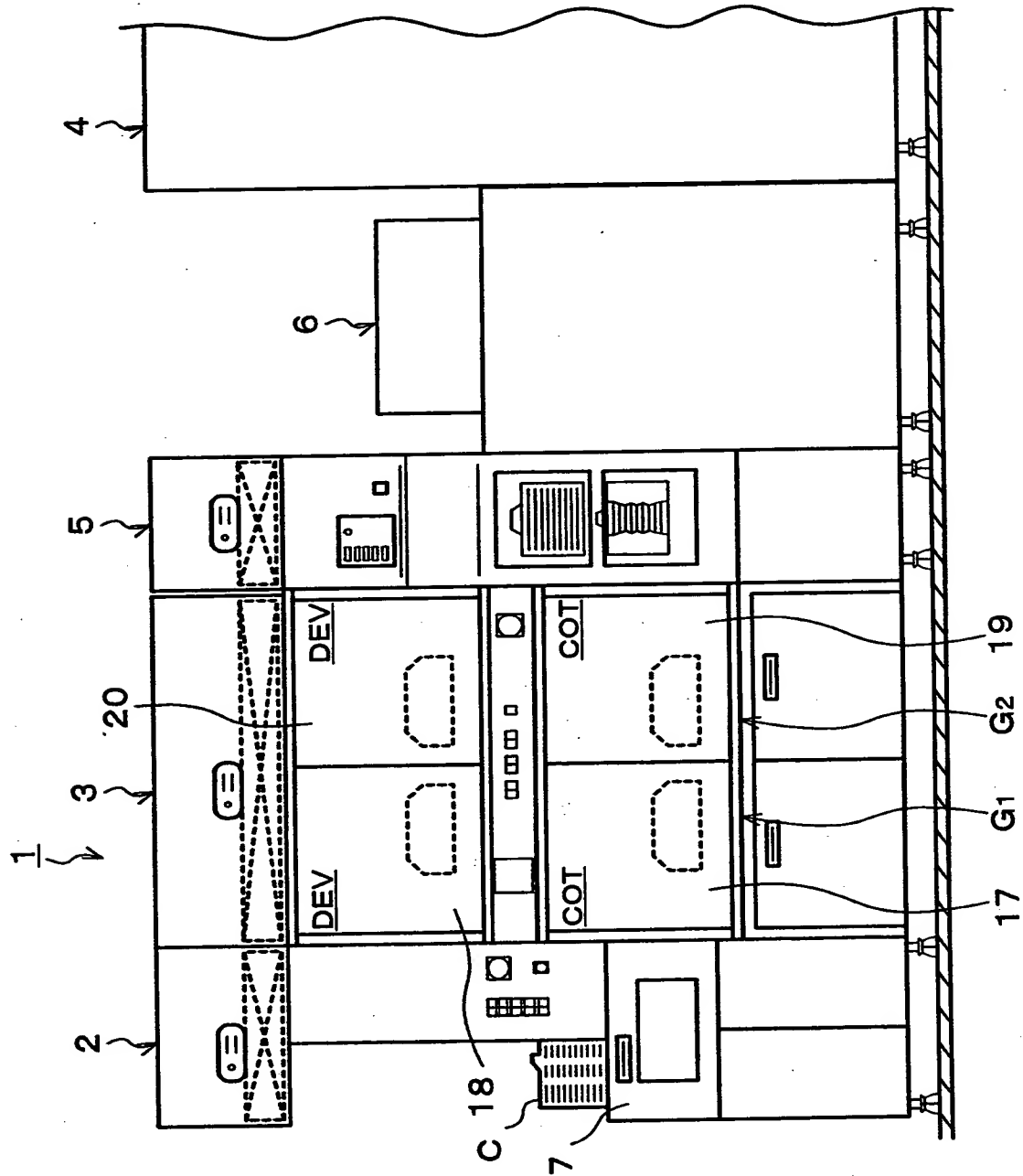
- 7 6 吸引装置
- 7 8 第 1 の弁
- 7 9 コントローラ
- S 減圧室
- K 負圧室
- W ウェハ

【書類名】 図面

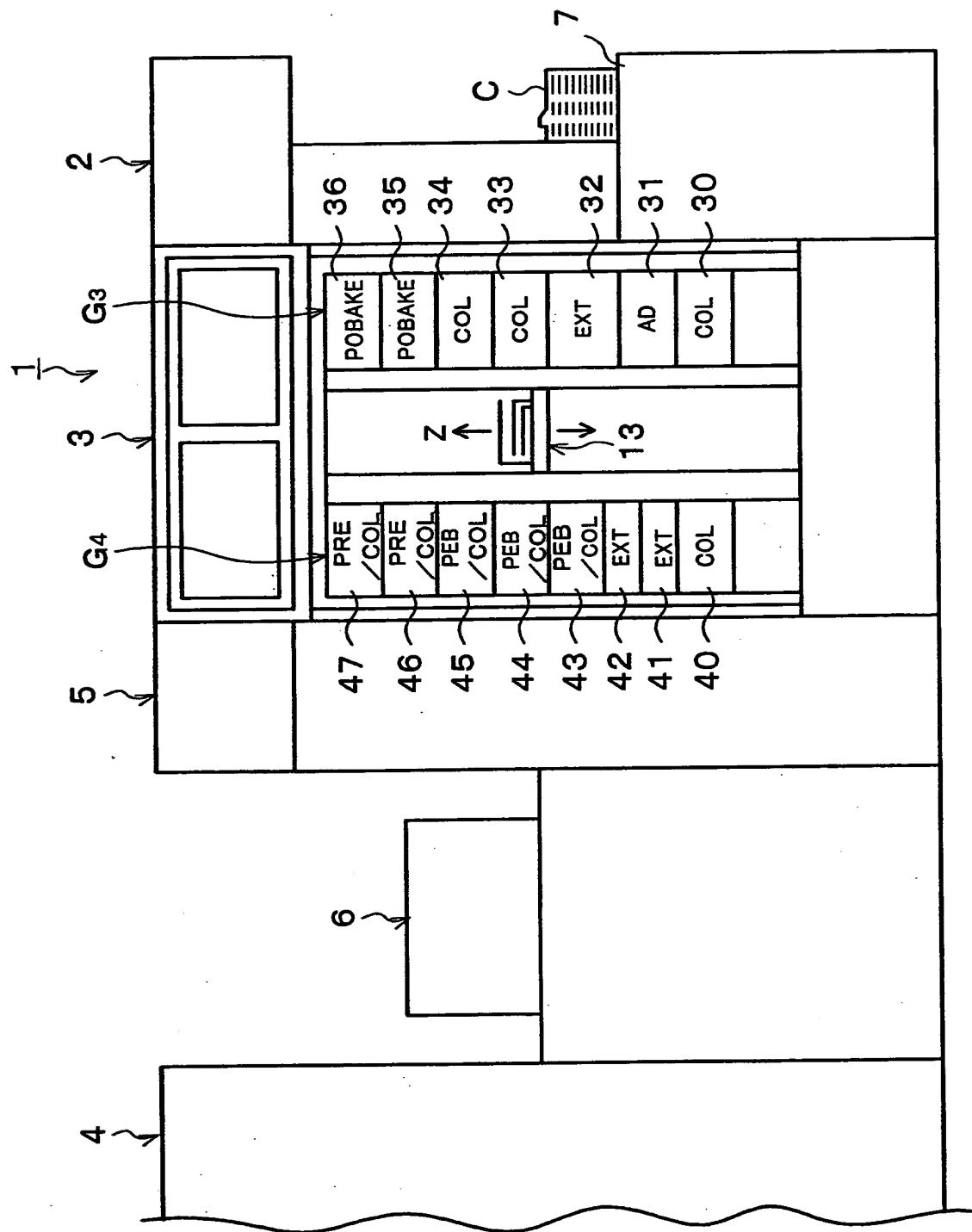
【図 1】



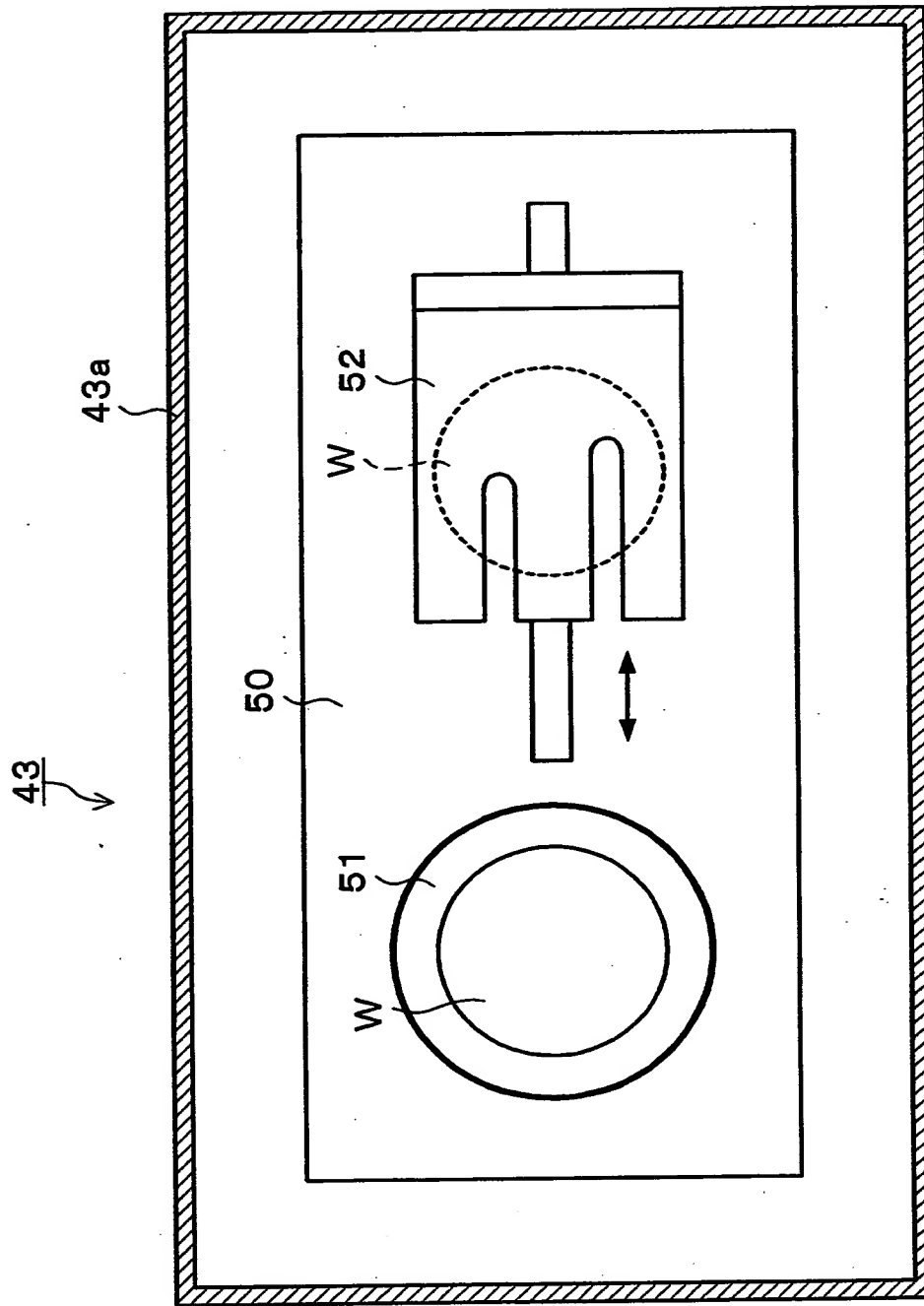
【図2】



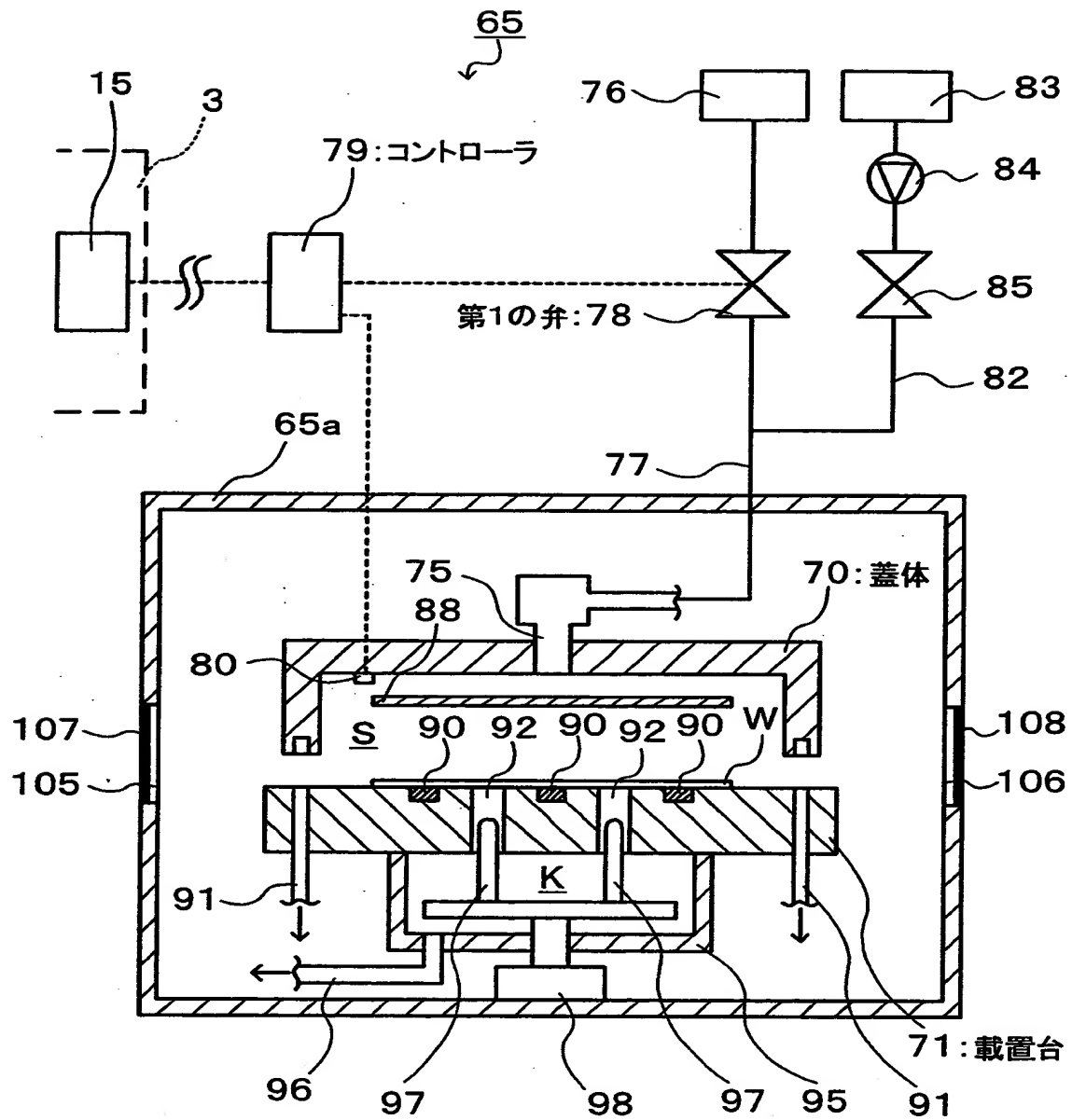
【図 3】



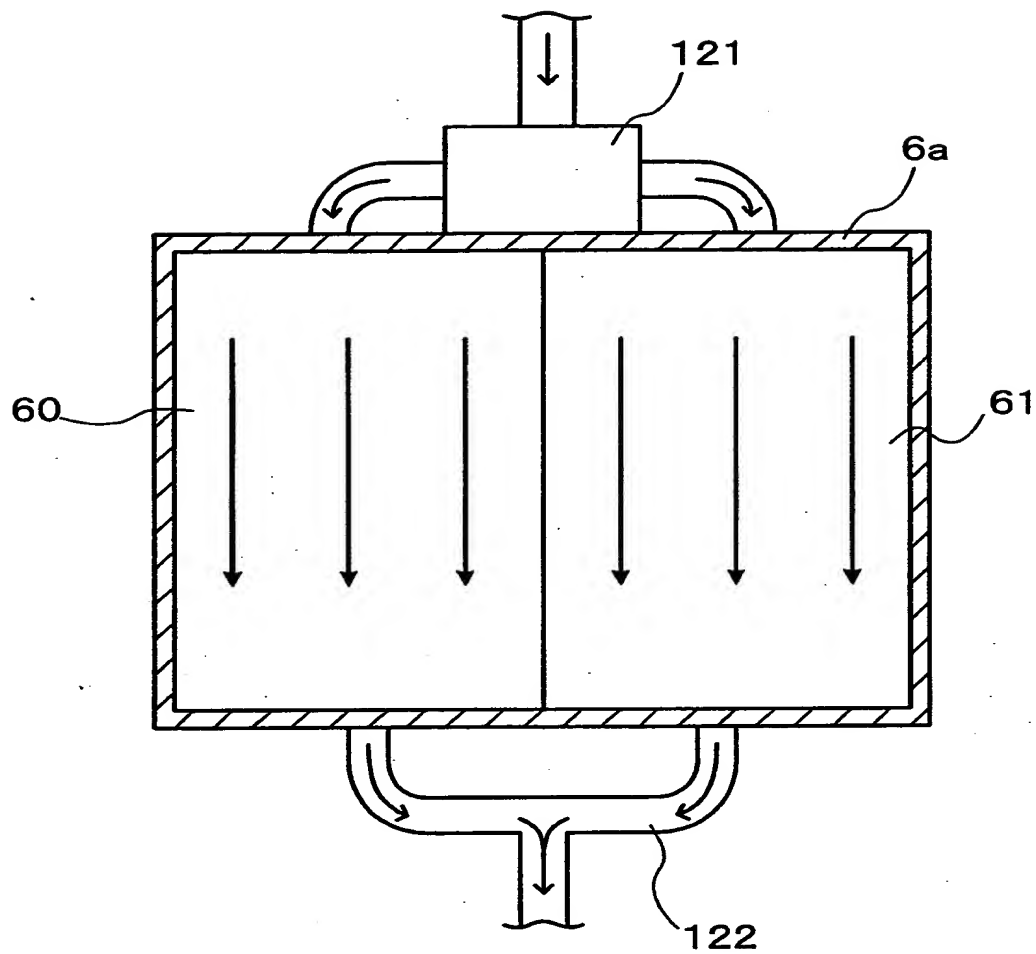
【図 4】



【図 5】



【図 6】



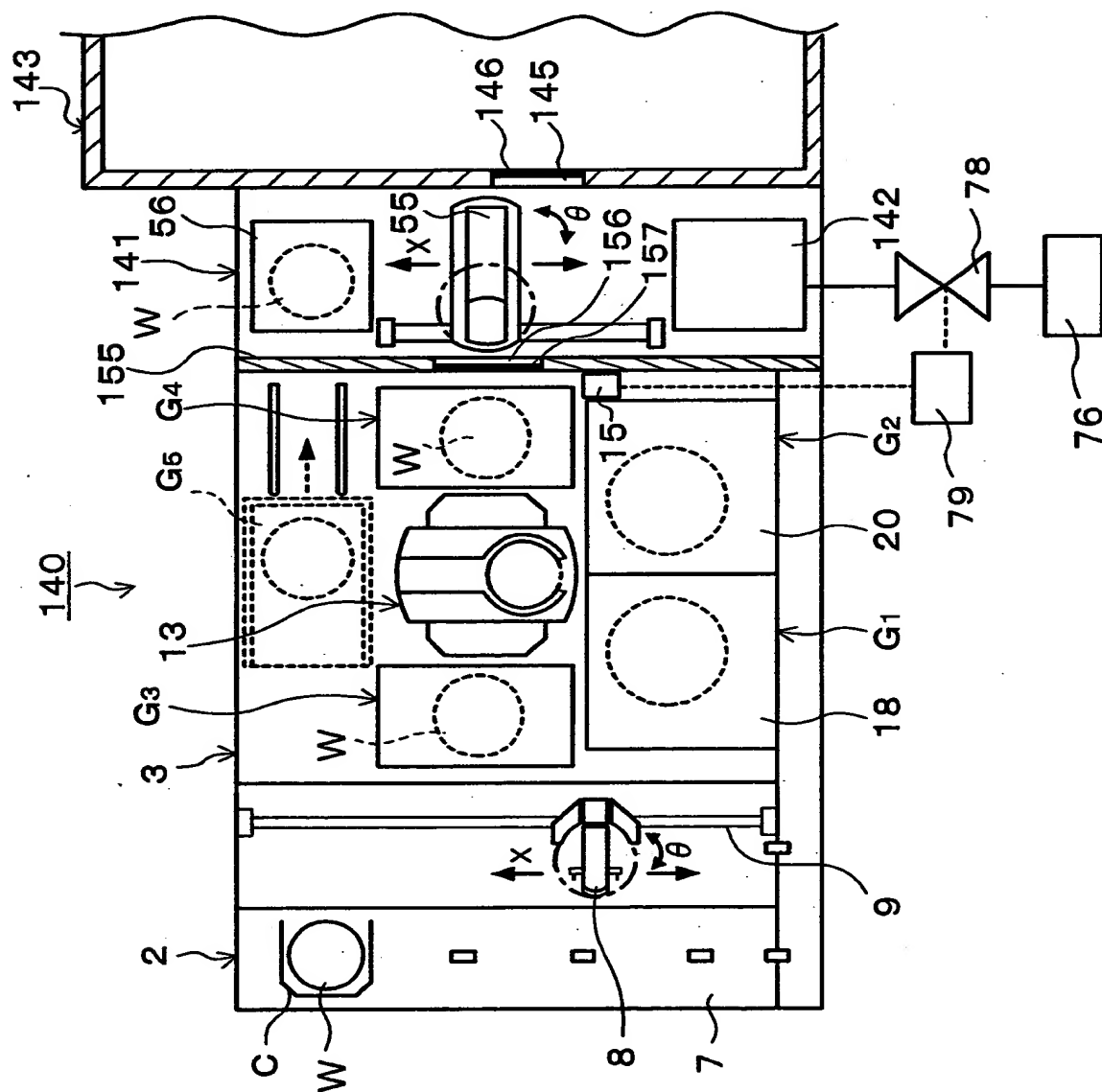
【図 7】

不純物の濃度 (%)	0~19	20~39	40~59	60~79	80~100
設定圧力 (kPa)	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0
減圧時間 (sec)	110	120	130	140	150

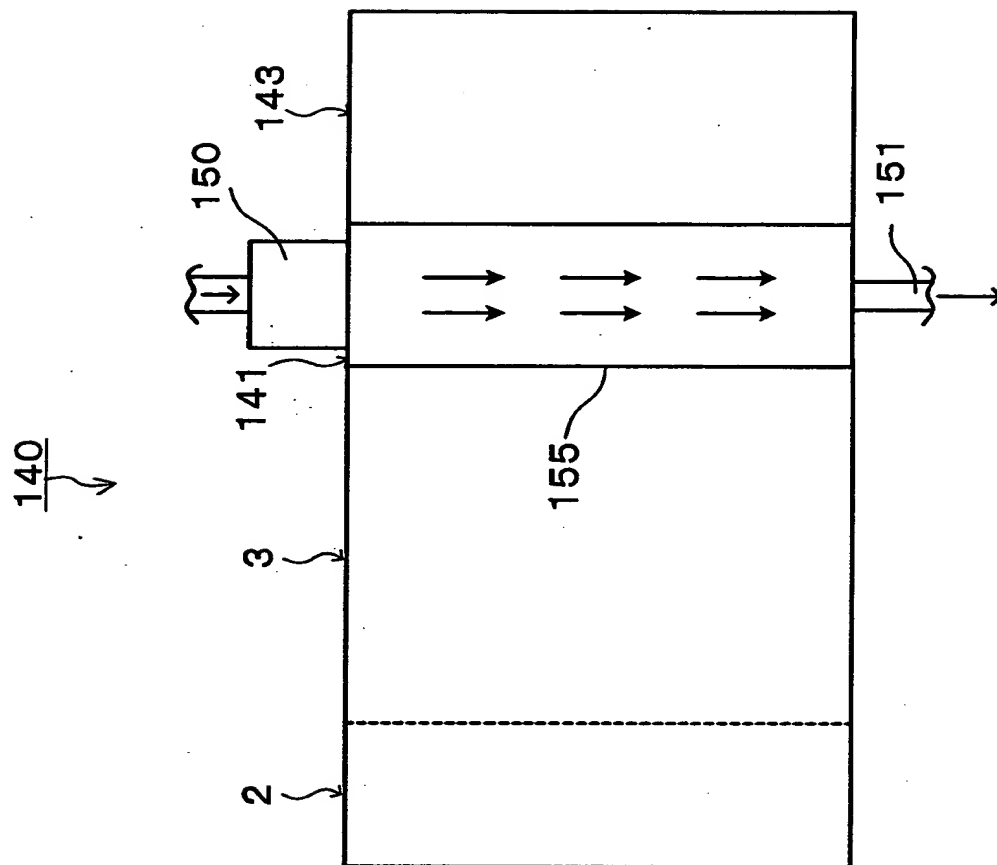
【図 8】

不純物の濃度 (%)	0~19	20~39	40~59	60~79	80~100
減圧速度 (KPa/sec)	13	10	7	4	1

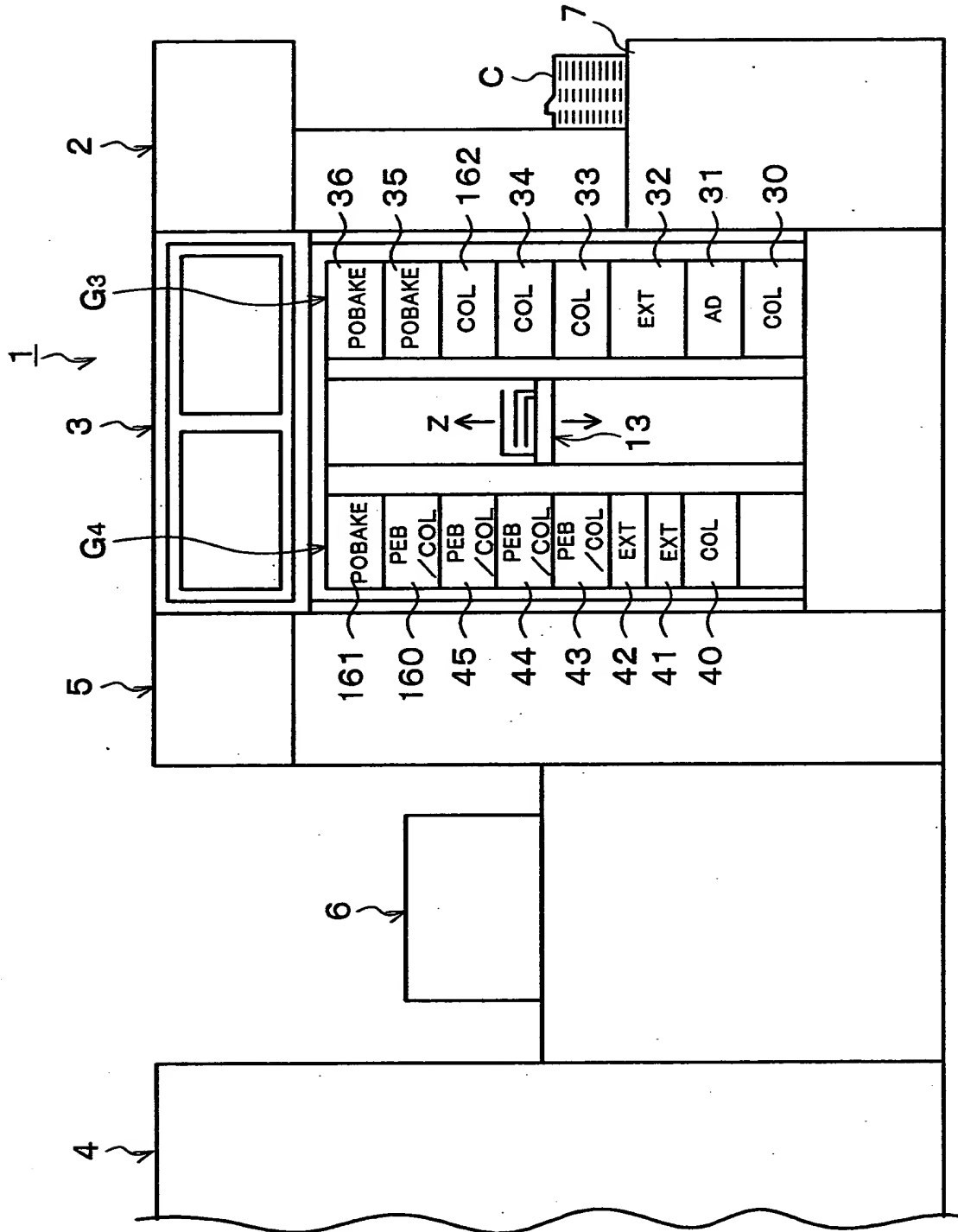
【図 9】



【図 1 0】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウェハに付着した水分等の分子レベルの不純物を除去し、前記不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行う。

【解決手段】 塗布現像処理システム 1 の受け渡し部 6 の第 1 の経路 6 0 に、チャンバ内を所定の設定圧力に減圧して所定時間チャンバ内のウェハ W に付着している水分等の不純物を除去する減圧除去装置 6 5 を設ける。吸引装置 7 6 によって減圧されるこのチャンバ内の圧力は、第 1 の弁 7 8 によって制御され、この第 1 の弁 7 8 は、コントローラ 7 9 によってチャンバ内が設定圧力になるように制御される。一方、処理ステーション 3 に不純物の濃度を測定する濃度測定装置 1 5 を設ける。そして、この不純物の濃度の測定値がコントローラ 7 9 に逐次送られ、前記不純物の除去処理の際の所定の設定圧力と減圧時間は、その測定値に基づいて必要最小限の好適なものに調節される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社